

Planfeststellungsverfahren Pumpspeicherwerk Atdorf

Gutachterliche Prüfung des von der Schluchseewerke AG vorgelegten hydrogeologischen Gutachtens

Auftraggeber: Land Baden Württemberg vertreten durch das
Landratsamt Waldshut
Kaiserstr. 110
79761 Waldshut-Tiengen

Auftragsdatum: 07.05.2012, 17.02.2014 und 7.10.2015

Auftragsnummer: A463

Berichtsnummer: A463-1

Bearbeitung: Prof. Dr. Helmut Kobus
Dipl.-Ing. Bernhard Keim

Stuttgart, 28.06.2016



Bernhard Keim

INHALT

TABELLENVERZEICHNIS	4
1 Einführung	5
1.1 Auftrag und geprüfte Unterlagen	5
1.2 Verfahrensbegleitung	6
1.3 Aufbau der Stellungnahme	7
2 Vorhabensbereiche und Relevanz der Projektwirkungen auf den Wasserhaushalt.....	8
2.1 Identifikation der Vorhabensbereiche mit relevanten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt und Maßnahmen zur Minderung	8
2.2 Vorhabensbedingte quantitative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt	9
2.2.1 Grundwasser	10
2.2.2 Fließgewässer	11
2.3 Weitere wasserwirtschaftliche Auswirkungen	12
3 Numerische Grundwassermodellierungen.....	13
3.1 Modellschnitte zur Prognose des Bergwasserandrangs.....	13
3.1.1 Sachverhalt	13
3.1.2 Beurteilung	13
3.1.3 Empfehlung	14
3.2 Modellschnitte zur Berechnung des Sickerwasseranfalls am Unterbecken.....	14
3.2.1 Sachverhalt	14
3.2.2 Beurteilung	14
3.2.3 Empfehlung	14
3.3 Wärmetransportmodell für die Grundwasseranreicherung am Abhau	15
3.3.1 Sachverhalt	15
3.3.2 Beurteilung	15
3.3.3 Empfehlung	15
3.4 Baubegleitendes dreidimensionales Grundwasserbilanzmodell.....	15
3.4.1 Sachverhalt	15
3.4.2 Beurteilung	16
3.4.3 Empfehlung	16
4 Auswirkungen der Bergwasserdrainagen auf Grundwasser, Quellen, Fließgewässer und Seen.....	18
4.1 Grundwasser	18
4.1.1 Sachverhalt	18
4.1.2 Beurteilung:	18
4.1.3 Empfehlung	19

4.2	Quellen	20
4.2.1	Sachverhalt	20
4.2.2	Beurteilung	20
4.2.3	Empfehlung	21
4.3	Fließgewässer	21
4.3.1	Sachverhalt	21
4.3.2	Beurteilung	22
4.3.3	Empfehlung	22
4.4	Bergsee	23
4.4.1	Sachverhalt	23
4.4.2	Beurteilung	23
4.4.3	Empfehlung	23
5	Grundwasseranreicherung und Dotationen in Fließgewässern	24
5.1	Grundwasseranreicherung Rohrigole Abhau	24
5.1.1	Sachverhalt	24
5.1.2	Beurteilung	24
5.1.3	Empfehlung	25
5.2	Punktuelle Fließgewässer-Dotationen	25
5.2.1	Sachverhalt	25
5.2.2	Beurteilung	26
5.2.3	Empfehlung	26
6	Auswirkungen auf die Thermalquellen Bad Säckingen.....	27
6.1	Bauzeitliche und betriebsbedingte/anlagenbedingte Auswirkungen durch den Bergwasserandrang der Untertagebauwerke	27
6.1.1	Sachverhalt	27
6.1.2	Beurteilung	27
6.1.3	Empfehlung	27
6.2	Bauzeitliche Auswirkungen während des Baus des Unterbeckens	28
6.2.1	Sachverhalt	28
6.2.2	Beurteilung	28
6.2.3	Empfehlung	28
6.3	Betriebsbedingte/anlagenbedingte Auswirkungen durch das Unterbecken.....	28
6.3.1	Sachverhalt	28
6.3.2	Beurteilung	29
6.3.3	Empfehlung	30
7	Monitoringkonzept Hydrogeologie	31
7.1	Monitoring.....	31
7.1.1	Sachverhalt	31
7.1.2	Beurteilung	31

7.1.3 Empfehlung	31
7.2 Hydrogeologische Bauaufsicht - Sachverständiger Hydrogeologie	32
7.2.1 Sachverhalt	32
7.2.2 Beurteilung	32
7.2.3 Empfehlung	32

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1: Gesamthafte Bilanzierung der Auswirkungen für das Grundwasser

Tabelle 2.2: Gesamthafte Bilanzierung der Auswirkungen für die Fließgewässer

1 Einführung

1.1 Auftrag und geprüfte Unterlagen

Zu den im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens des Pumpspeicherwerks (PSW) Atdorf vorgelegten Unterlagen gehört das Gutachten zur Hydrogeologie. Dieses Gutachten beinhaltet Aussagen zu den Auswirkungen des Projekts auf den Wasserhaushalt. Die durch die Schluchseewerke AG und deren Gutachter getroffenen Aussagen bedürfen der Prüfung und Beurteilung. Grundsätzlich erfolgt dies durch das Landratsamt Waldshut und das Landesamt für Geologie Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Regierungspräsidium Freiburg.

Die behördliche Prüfung und Beurteilung wird durch die Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH (kup) ergänzt, wobei sich der Prüfungsinhalt durch kup auf folgende Themen begrenzt:

- Grundwassermodellierungen
- Auswirkungen der Bergwasserdrainagen auf Grundwasser, Quellen, Fließgewässer und Seen
- Dotationen zur Anreicherung von Grundwasser und Fließgewässern
- Auswirkungen auf die Thermalquellen Bad Säckingen
- Hydrogeologisches Monitoringkonzept

Darauf hinzuweisen ist, dass geotechnische und tunnelbautechnische Themen nicht zum Aufgabengebiet von kup zählen.

Durch kup wurde geprüft:

- Antragsteil E.I, Fachgutachten Hydrogeologie und Thermalquellen Bad Säckingen, Stand: Z.0 Endfassung zur Offenlage
Bearbeitung durch Dipl. Geol. E. Funk und Hollinger AG, Dr. Biehler

Das Fachgutachten Hydrogeologie und Thermalquellen Bad Säckingen (Antragsteil E.I) beinhaltet eine umfassende Darstellung von geologischen und wasserwirtschaftlichen Grunddaten und Erkundungsergebnissen. Im Hinblick auf die Wirkprognose des Vorhabens sind die Kapitel 7 und 8 von E.I relevant. E.I, Kapitel 9 befasst sich mit Fragestellungen zu den Thermalquellen Bad Säckingen.

Zusätzlich wurden die relevanten Passagen der Umweltverträglichkeitsstudie zur Hydrogeologie geprüft:

- Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil I, Teilschutzgut Oberflächenwasser – Hydrologie
- Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil II, Teilschutzgut Grundwasser – Hydrogeologie, Kapitel 1 bis 5

Im Antragsteil D.I befinden sich für die Beurteilung wichtige textliche Ausführungen, Tabellen und Pläne, die den Antragsteil E.I ergänzen. Dies gilt insbesondere für die Auswirkungen auf die Fließgewässer.

Im Antragsteil F.IX Stauraumdichtigkeit Unterbecken befinden sich Dokumentationen zu numerischen Grundwassermodellierungen des Sickerwasseranfalls. Auch diese wurden durch kup gesichtet.

Wir gehen davon aus, dass die in den Antragsunterlagen enthaltenen wasserwirtschaftlichen und geologischen Grunddaten von den Fachbehörden auf Richtigkeit und Vollständigkeit überprüft werden.

1.2 Verfahrensbegleitung

Das Genehmigungsverfahren für das PSW Atdorf wird durch kup seit dem Jahr 2012 begleitet. In diesem Zeitraum sind im Hinblick auf hydrogeologische Themen folgende Projektentwicklungen eingetreten:

- Neudefinition eines vergrößerten Bilanzgebiets und Wirkraums
- Grundwasseranreicherung durch umlaufendes Rohrrigolensystem im Bereich des Abhaus anstatt Versickerung durch Brunnen
- Reduzierung der Höhe der beantragten Wasserrechte für Grundwasserentnahmen / Bergwasserdrainagen
- Tallagenmodell zur Abschätzung von projektbedingten Grundwasserabsenkungen in Teilgebieten

Die in einem Vorstadium vorgelegten instationären Modellierungen mittels Prinzipschnitten zur Prognose der Auswirkungen in Niedrigwasserzeiten wurden von kup als nicht belastbar eingestuft. Diese instationären Modellierungen sind nicht (mehr) Gegenstand des Antrags.

Eine Initiative zu weiteren Erkundungen im Bereich des Haselbeckens im Hinblick auf die Thermalquellen Bad Säckinggen konnte nur zu Teilen umgesetzt werden.

1.3 Aufbau der Stellungnahme

Basierend auf den Angaben im Antragsteil E.I werden zunächst in Kapitel 2 die Vorhabensbereiche des geplanten Projekts PSW Atdorf identifiziert, bei denen mit Auswirkungen auf den Wasserhaushalt zu rechnen ist. Es wird eine Einschätzung zur grundsätzlichen Relevanz der vorhabenbedingten Auswirkungen abgegeben.

Die wesentlichen Beurteilungen und Empfehlungen durch kup zu Antragsteil E.I und den hydrogeologisch relevanten Passagen aus der Umweltverträglichkeitsstudie D.I befinden sich in den Kapiteln 3 bis 7. Dort wird eine Untergliederung vorgenommen (siehe auch Prüfungsinhalt gemäß Kapitel 1.1) in:

- Grundwassermodellierungen
- Auswirkungen der Bergwasserdrainagen auf Grundwasser, Quellen, Fließgewässer und Seen
- Dotationen zur Anreicherung von Grundwasser und Fließgewässern
- Auswirkungen auf die Thermalquellen Bad Säckingen
- Hydrogeologisches Monitoringkonzept

2 Vorhabensbereiche und Relevanz der Projektwirkungen auf den Wasserhaushalt

Die nachfolgenden Ausführungen dienen dazu die generellen Vorhabensbereiche des geplanten Projekts PSW Atdorf aufzuzeigen und diejenigen zu identifizieren, die wesentliche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt haben. Die Auswirkungen werden bilanziert, um deren Relevanz für den Wasserhaushalt aufzuzeigen.

Abschließend werden weitere wasserwirtschaftliche Auswirkungen und Themengebiete beispielhaft benannt, die nicht von kup beurteilt werden.

2.1 Identifikation der Vorhabensbereiche mit relevanten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt und Maßnahmen zur Minderung

Im Antragsteil E.I wird die Wirkprognose getrennt für Teilbereiche des Vorhabens vorgenommen. Demnach umfasst das Projekt PSW Atdorf folgende Vorhabensbereiche:

- Vorhabensbereich Oberbecken mit dem Hornbergbecken II und der Übergabestation
- Vorhabensbereich Untertagebauwerke bestehend aus dem Kavernenbereich, Schächten, Flucht- und Zufahrtsstollen, Energieableitungsstollen/-schrägschacht, Unterwasserstollen, Restentleerungs-/Befüllstollen, Fensterstollen, Auslaufbauwerk des Unterwasserstollens
- Vorhabensbereich Unterbecken, Bereich Haselbachtal mit dem Unterbecken, der Hauptsperre, den Abschlussdämmen I und II
- Vorhabensbereich Unterbecken, Bereich Rheintal
- Vorhabensbereich Wehr
- Herstellung der Dotationsleitungen

Nach den von der Schluchseewerke AG vorgelegten Berechnungen ergeben sich Auswirkungen auf den Wasserhaushalt. In diesem Zusammenhang sind folgende Vorhabensbereiche besonders hervorzuheben:

- Bergwasserdrainagen (entspricht einer Grundwasserentnahme) im Vorhabensbereich der Untertagebauwerke und damit Wasserverluste für den Wasserhaushalt
- Weitere Verluste für den Wasserhaushalt im Vorhabensbereich des Oberbeckens infolge der Versiegelung von natürlichen Versickerungsflächen und Wegfall von oberflächlichem Abfluss durch das Hornbergbecken II

-
- Bauwasserhaltung (bauzeitliche Grundwasserentnahme) im Vorhabensbereich Oberbecken
 - Bauwasserhaltung (bauzeitliche Grundwasserentnahme) im Vorhabensbereich Unterbecken
 - Betriebsbedingter Sickerwasserandrang aus dem Haselbecken im Vorhabensbereich Unterbecken
 - Reduzierung des natürlichen Einzugsgebiets des Haselbachs durch das Unterbecken

Auf die entsprechenden Zahlenwerte (Auswirkungen auf den Wasserhaushalt) wird im nachfolgenden Unterkapitel 2.2 eingegangen. In den Vorhabensbereichen Unterbecken, Bereich Rheintal und Wehr sowie für die Herstellung der Dotationsleitungen kommt es zu keinen nennenswerten mengenmäßigen Auswirkungen, die für die überschlägige gesamthafte Wasserbilanz im Unterkapitel 2.2 relevant sind.

Um die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt zu minimieren, ist Folgendes vorgesehen:

- Umlaufendes Rohrrigolensystem zur gesteuerten Grundwasseranreicherung für das Hornbergbecken II im Vorhabensbereich Oberbecken (und ein bauzeitliches Versickerungsbecken)
- Abdichtungsinjektionen in wasserführenden Zonen in den Untertagebauwerken (vorausseilend und nachlaufend)
- Abdichtungsmaßnahmen am Haselbecken
- Verschließen von Quellen / Wegfall von Quellen für die Wasserversorgung
- Punktuelle Dotation von Fließgewässern

Auch auf diese Zahlenwerte wird im nachfolgenden Unterkapitel 2.2 eingegangen.

2.2 Vorhabensbedingte quantitative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt

Es wird eine getrennte Betrachtung für das Grundwasser und für die Fließgewässer durchgeführt. Die nachfolgenden Betrachtungen dienen dazu, die grundsätzliche Relevanz der vorhabensbedingten Auswirkungen einschätzen zu können.

2.2.1 Grundwasser

Unter Verwendung von Zahlenwerten aus dem Antragsteil E.I (Tabelle 106, Seite 339) ergibt sich für das Grundwasser folgende gesamthafte Bilanzierung der Auswirkungen (siehe Tabelle 2.1).

Tabelle 2.1: Gesamthafte Bilanzierung der Auswirkungen für das Grundwasser

	Bauzeitlich	Betriebs- bedingt	Anmerkung
Bergwasser- drainagen	- 108 l/s	- 80,4 l/s	Inkl. Sicherheitszuschlag von 20 % für die Bauzeit und 10 % für den Betrieb
Fehlende Neubildung Hornbergbecken II	- 8,4 l/s	- 8,4 l/s	
Umlaufendes Rohrriogolensystem	+ 35 l/s	+ 35 l/s	Einspeisung von außerhalb des Wirkraums
Wasserhaltung Haselbecken	- 12 l/s	0 l/s	Wasserhaltung nur während der Bauzeit
Sickerwasseranfall Haselbecken	0 l/s	+ 10,7 l/s	Für Wasserspiegel entsprechend dem Stauschwerpunkt in der Betriebsphase
Summe	- 93,4 l/s	- 43,1 l/s	

Hinweise:

- *Keine Bilanzierung der nicht mehr für die Trinkwasserversorgung genutzten Quellen bzw. verschlossenen Quellen, da positive Wirkung im Hinblick auf Grundwasser nicht eindeutig zu belegen ist*
- *Abdichtungsinjektionen/Abdichtungsmaßnahmen sind bereits bei den prognostizierten Zahlen eingerechnet und werden nicht separat ausgewiesen*
- *Die Zahlenangaben für die Bauzeit beziehen sich auf das 4. Baujahr, in dem der größte Wasserandrang erwartet wird*

Aus der Aufsummierung ergibt sich für das Grundwassersystem ein Gesamtdefizit von ca. 93 l/s (bauzeitlich) bzw. ca. 43 l/s (betriebsbedingt). Die Grundwasserneubildung in der Verwitterungszone des sogenannten Wirkraums (Fläche, in der die Defizite aus geohydraulischer Sicht auftreten können) liegt in einer Größenordnung von 433 l/s (Antragsteil E.I, Tabelle 106, Seite 339). Daraus ergeben sich prozentuale Defizite bezogen auf die mittlere Grundwasserneubildung von ca. 22 % (bauzeitlich) bzw. ca. 10 % (betriebsbedingt).

Zu bedenken ist, dass sich diese Defizite nicht gleichmäßig auf den Wirkraum verteilen, sondern sich auf Teilbereiche konzentrieren (Abschätzung siehe Antragsteil E.I, Abbildung 65 auf Seite 303).

Die Grundwasserneubildung und die Grundwasserstände der Verwitterungszone / des Auflockerungsbereichs unterliegen zeitlichen hydrologischen Schwankungen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Wasserandrang an den Untertagebauwerken keine großen Abhängigkeiten zur hydrologischen Situation aufweisen und weitgehend konstant sein wird (tiefliegende Bauwerke in geringdurchlässiger Formation, siehe auch Kap. 3.1.2). Damit wird sich der Wasserandrang an den Untertagebauwerken im Grundwassersystem auch in Niedrigwasserzeiten als Defizit äußern.

Insgesamt ist daher aus Sicht von kup insbesondere zu Niedrigwasserzeiten von relevanten bilanziellen Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt auszugehen.

2.2.2 *Fließgewässer*

Die Fließgewässer (Austausch entlang der Fließstrecke mit dem Grundwasser) und Quellen im Untersuchungsgebiet werden aus dem Grundwasser gespeist. Damit wirkt sich das Gesamtdefizit des Grundwassersystems (siehe Kapitel 2.2.1) auch auf die Fließgewässer aus.

Lediglich das Defizit am Hornbergbecken II fällt bei einer Bilanzierung für die Fließgewässer etwas größer aus, da hier auch die Minderung des oberflächigen Abflusses zu berücksichtigen ist. In der Betriebsphase erhöht sich der Umsatz in den Fließgewässern aus Quellen, die nicht mehr für die Trinkwasserversorgung genutzt werden. Tabelle 2.2 enthält eine gesamthafte Bilanzierung für die Fließgewässer unter Verwendung von Zahlenangaben aus verschiedenen Antragsteilen (Antragsteil E.I, Seite 302, Antragsteil B.VI, Seite 56).

Der wesentliche Unterschied zwischen Grundwasser und Fließgewässer bei einer gesamthaften Bilanzierung entsteht durch die punktuellen Dotationen der Fließgewässer. Dazu wird Wasser von außerhalb des Wirkraums verwendet. Die Dotationsraten betragen bauzeitlich ca. + 36,7 l/s und während des Betriebs der Anlage ca. + 22 l/s. Daraus ergibt sich das Gesamtdefizit für die Fließgewässer von ca. 67 l/s bauzeitlich und ca. 28 l/s für die Betriebsphase.

Tabelle 2.2: Gesamthafte Bilanzierung der Auswirkungen für die Fließgewässer

	Bauzeitlich	Betriebs- bedingt	Anmerkung
Minderung Gewässerabflüsse im hydrogeologischen Wirkraum	- 103,6 l/s	- 49,8 l/s	Zahlenangaben aus Antragsteil E.I, Seite 302
Punktuelle Dotationen der Fließgewässer	+ 36,7 l/s	+ 22 l/s	Einspeisung von außerhalb des Wirkraums
Summe	- 66,9 l/s	- 27,8 l/s	

Hinweis: die Zahlenwerte für die Fließgewässer-Dotation werden in E.I nicht benannt und wurden daher informativ aus Antragsteil B.VI, Seite 56 übernommen

Das Gesamtdefizit für die Fließgewässer fällt insgesamt geringer aus als für das Grundwassersystem. Dieses Defizit konzentriert sich auf die nicht dotierten Fließgewässer.

2.3 Weitere wasserwirtschaftliche Auswirkungen

Durch das Vorhaben ergeben sich zusätzlich zu den quantitativen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt weitere wasserwirtschaftlich relevante Auswirkungen. Zu nennen sind Themengebiete wie Wasserschutzgebiete, Ersatzwasserversorgung, Trinkwasseraufbereitung, Notfallpläne zur Aufrechterhaltung der Wasserversorgung, Entfernung oder Schwächung von Deckschichten, Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen, Anlegen von Deponien, Versiegelungen, Behandlung von Bauwasser, etc.. Für diese Themen erfolgt auftragsgemäß keine Bewertung bzw. Beurteilung durch kup (siehe Auftrag unter 1.1).

3 Numerische Grundwassermodellierungen

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die in den Antragsunterlagen befindlichen numerischen Grundwassermodellierungen beurteilt.

Darauf hinzuweisen ist, dass im Antragsteil E.I in Kap. 9 die Bestimmung der Grundwasseroberfläche als „Modellierung“ bezeichnet wird. Bei der Bestimmung der Grundwasseroberfläche handelt es sich um eine räumliche Interpolation / Regionalisierung von gemessenen und angenommenen Grundwasserständen. Zur Vermeidung von Missverständnissen wird darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um kein numerisches Grundwassermodell handelt, sodass an dieser Stelle keine Beurteilung dieser „Modellierung“ erfolgt.

3.1 Modellschnitte zur Prognose des Bergwasserandrangs

3.1.1 Sachverhalt

Die Prognosen zum Grundwasserandrang (oder auch als Bergwasserandrang bezeichnet) basieren im Wesentlichen auf mehreren vertikal-ebenen Schnittmodellen und einem radial-symmetrischen Modell (siehe Antragsteil E.1, Kapitel 7.2.7.1 bis 7.2.7.3 bzw. Anlage 27).

3.1.2 Beurteilung

In den Modellen werden die geometrischen Verhältnisse der Auflockerungszone vereinfachend abgebildet. Diese Vereinfachung ist aus Sicht von kup im Hinblick auf die Berechnung des Wasserandrangs sachgerecht. Die Sensitivitätsstudie kam zum überzeugenden und hydraulisch nachvollziehbaren Ergebnis, dass der Wasserandrang primär von den Durchlässigkeitsverhältnissen des Gebirges (unterhalb der Auflockerungszone) abhängt und wenig z.B. von den Verhältnissen in der Auflockerungszone. Es ist nicht zu erwarten, dass eine detaillierte Betrachtung der Auflockerungszone und eine aufwendigere Modellierung beim derzeitigen Kenntnisstand zu einer besseren Absicherung der Prognostik des Wasserandrangs führen würde. Durch die Auswertung der Ergebnisse aus dem Sondierstollen und dem Abgleich mit vergleichbaren Bauwerken konnte eine hinreichende Absicherung der Modelleingangsparameter und der Prognosen zum Wasserandrang erzielt werden.

Die beantragten Sicherheitszuschläge für den Grundwasserandrang von 20 % für die Bauzeit und 10 % für die Betriebsphase gegenüber den rechnerischen Ergebnissen, werden von kup als angemessen beurteilt.

3.1.3 Empfehlung

Die mit den vertikal-ebenen Schnittmodellen und einem radial-symmetrischen Modell erzielten Ergebnisse können als Grundlage für die Prognose des Grundwasserandrangs verwendet werden.

3.2 Modellschnitte zur Berechnung des Sickerwasseranfalls am Unterbecken

3.2.1 Sachverhalt

Gemäß den Ausführungen im Antragsteil E.I, Seite 319 wurden im Rahmen des Antragsteils F.IX Stauraumdichtigkeit Unterbecken numerische Modellrechnungen zur Ermittlung der Sickerwasserraten durchgeführt. Die Berechnungen erfolgen anhand von vertikal-ebenen Schnitten. Die Lage der Schnitte, der Modellaufbau, die Parametrisierung sowie die Ergebnisse (Sickerwasseranfall) sind im Anlagenteil F.IX dargestellt. Eine Beschreibung der Randbedingungen ist allerdings nicht erkennbar.

3.2.2 Beurteilung

Nach Interpretation der vorgelegten Modelldokumentationen ist die modelltechnische Berücksichtigung von Störungen in den vertikal-ebenen Schnittmodellen unter dem Becken bzw. den Dämmen nach Einschätzung von kup nicht sachgerecht. Störungen sind in den Prinzipschnitten eingebaut und höher durchlässig belegt. Diese Störungen besitzen aber nach unserer Auffassung quasi keine aus der Modelldokumentation ableitbare Verbindung „zur Außenwelt“ sondern enden jeweils am unteren Rand der Prinzipschnitte. Wir haben keine Hinweise auf eine besondere Randbedingung für die Störungen gefunden. Auf der Basis der vorgelegten Modelldokumentation müssen wir daher davon ausgehen, dass eine drainierende Wirkung der Störungen im Modell nicht vollständig umgesetzt ist.

(Hinweis: auf diesen Umstand haben wir bereits mehrmals seit der Vollständigkeitsprüfung 2012 hingewiesen)

3.2.3 Empfehlung

Eine sachgerechte und unbehinderte Anbindung der Störungen in die Tiefe ist modelltechnisch zu prüfen. Dies betrifft die durchgeführten Modellierungen für die Schnitte LS5, H4, H5, LS3 und ASD I und die abgeleiteten Sickerwasserraten.

Nach derzeitigem Stand können wir höhere Versickerungsraten aus dem Unterbecken entlang von Störungen nicht ausschließen.

3.3 Wärmetransportmodell für die Grundwasseranreicherung am Abhau

3.3.1 Sachverhalt

In E.I auf Seite 279 werden die geothermischen Auswirkungen der Grundwasseranreicherung mittels der Rohrrigole des Hornbergbeckens II beschrieben. Hintergrund ist, dass die Temperaturen des infiltrierten Wassers von den Grundwassertemperaturen abweichen und diese „Anomalien“ bis zu Quellen und Vorflutern reichen können. Als Ergebnis werden die Entfernungen der 1-Grad-, 0,5-Grad- und 0,1-Grad-Anomalie von der Rohrrigole vorgestellt.

3.3.2 Beurteilung

Die Entfernungen der Anomalien beruhen auf numerischen Berechnungen des Wärmetransports. Eine Dokumentation dieser numerischen (Modell-) Berechnungen haben wir nicht gefunden. Eine Prüfung der Berechnungen und Beurteilung der Ergebnisse ist auf der Basis der vorliegenden Angaben auf Seite 279 nicht möglich.

3.3.3 Empfehlung

Sofern die Prognose der Temperaturanomalien für die naturschutzfachliche Beurteilung des Projekts von Bedeutung ist, wird empfohlen, eine prüffähige Dokumentation der Berechnungen einzufordern.

3.4 Baubegleitendes dreidimensionales Grundwasserbilanzmodell

3.4.1 Sachverhalt

Gemäß den Ausführungen auf Seite 242 des Antragteils E.I reichen derzeit die Datengrundlagen für eine dreidimensionale Modellierung nicht aus. Es ist vorgesehen, erst baubegleitend ein dreidimensionales numerisches Grundwasserbilanzmodell aufzubauen. In diesem Kontext sind zwei Themen zu diskutieren:

a) Hätte durch zusätzliche Erkundungen (Bohrungen, Pumpversuche) eine verbesserte Datengrundlage geschaffen werden können, um ein dreidimensionales Grundwassermodell bereits in der Antragsphase aufbauen zu können und damit eine verbesserte Prognose der Auswirkungen (z.B. wo fehlt das Wasser genau; wie stark sind die Absenkungen) des Bergwasserandrangs zu ermöglichen?

b) Was sind Nutzen und Grenzen einer baubegleitenden Modellierung?

3.4.2 Beurteilung

a) Nach Einschätzung von kup wäre zwar der Aufbau eines dreidimensionalen numerischen Grundwassermodells mit zusätzlichen Bohrungen möglich gewesen, aber wir gehen nicht davon aus, dass eine belastbare Kalibrierung des dreidimensionalen Grundwassermodells und damit eine verbesserte Prognostik möglich gewesen wären. Ursächlich dafür ist die Einstufung des Untergrunds als Geringleiter, in dem systemrelevante und für eine Kalibrierung bzw. Absicherung des Modells geeignete Versuche kaum durchführbar sind.

b) Vor Baubeginn sind zusätzliche Erkundungen vorgesehen, mit denen aus Sicht von kup ein dreidimensionales Grundwasserbilanzmodell aufgebaut werden kann. Die zunächst auf Grund der Datenlage geringe Aussagekraft des Grundwasserbilanzmodells wird durch die weiteren Erkundungen stetig verbessert. Während der Bauphase wird die Möglichkeit gesehen, das Grundwasserbilanzmodell mit den Daten des Monitorings als Folge von systemrelevanten Eingriffen fortlaufend zu kalibrieren.

Nutzen einer baubegleitenden Modellierung

Das Modell kann baubegleitend eingesetzt werden, um die Auswirkungen bestmöglich zu interpretieren, Maßnahmen zu optimieren oder bei Störfällen für die Entscheidungsfindung herangezogen werden.

Grenzen einer baubegleitenden Modellierung

Die Aussagekraft eines Grundwassermodells korreliert direkt mit der Verfügbarkeit und Genauigkeit von Messdaten sowie deren räumlicher Auflösung und Abdeckung im Modellgebiet. In Anbetracht der Fläche des Untersuchungsraums sind dementsprechend nur regionale Aussagen mit entsprechender Auflösung möglich, während für kleinräumige oder punktgenaue Modellaussagen nur Abschätzungen möglich sein werden. Z.B. können Änderungen an Quellen daher nur summarisch für Quellgruppenbereiche abgeschätzt und nicht für einzelne Quellen angegeben werden.

3.4.3 Empfehlung

a) Die vom Vorhabenträger gewählte abschätzende Prognostik der Auswirkungen (ohne ein dreidimensionales numerisches Grundwassermodell) für die Genehmigung kann aus Sicht von kup mitgetragen werden.

b) Es wird empfohlen, eine baubegleitende dreidimensionale Grundwassermodellierung im Zuge der Genehmigung festzuschreiben. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass der Aufbau des Modells vor Baubeginn abgeschlossen ist und eine fortlaufende Kalibrierung mit dem Baufortschritt gewährleistet wird.

4 Auswirkungen der Bergwasserdrainagen auf Grundwasser, Quellen, Fließgewässer und Seen

4.1 Grundwasser

4.1.1 Sachverhalt

Die quantitative Abschätzung der Auswirkungen der Bergwasserdrainagen auf das Grundwasser bezieht sich in den Antragsunterlagen auf die Grundwasserstände in der Verwitterungs-/Auflockerungszone (differenziert nach Kuppen- und Hanglagen) und auf die Grundwasserstände in quartären Talfüllungen entlang der Fließgewässer. Im Antragsteil E.I erfolgt hierzu im Wesentlichen eine kurze methodische Beschreibung inkl. der räumlichen Abgrenzung der Kuppen-, Hang-, und Tallagen ohne rechnerische Ergebnisse vorzustellen.

Eine ausführlichere methodische Beschreibung und Darlegung der berechneten Ergebnisse erfolgt im Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil II, Teilschutzgut Grundwasser – Hydrogeologie. Das rechnerische Ergebnis der Wirkprognose wird dort in Tabelle 2 auf Seite 129 vorgestellt. Ausweislich der Tabellenüberschrift beziehen sich die Zahlenwerte dieser Tabelle auf den Bauzustand. Angaben für den Betriebszustand haben wir nicht gefunden. Nach unserem Verständnis ergeben sich die Zahlenangaben in dieser Tabelle 2 aus einem einfachen bilanziellen Ansatz: die Änderung der mit Grundwasser erfüllten Mächtigkeit ergibt sich aus der Änderung der abströmenden Rate.

Für die Tallagen wird die Grundwasserabsenkung auf 0 bis 10 cm beziffert. Es wird ausgeführt, dass sich dies aus den Dotationsversuchen ableiten lässt. Zur Überprüfung dieser Zahlenangabe haben wir informativ den Antragsteil D.1 „Schutzgut Tiere Pflanzen und Biologische Vielfalt, Teilschutzgut Biototypen und Pflanzen“ gesichtet. Nach den Ausführungen auf Seite 50 werden für das Tallagenmodell die Änderungen der Wasserspiegel in Folge der Abflussminderung mit einer einheitlichen empirischen Formel (abgeleitet aus den Dotationsversuchen) bestimmt. Berechnungen für konkret auftretende Situationen (Abflussminderungen) haben wir nicht gefunden. Auf Seite 50 wird ausgeführt, dass sich die Absenkungsbeträge auf die Referenzsituation Mittelwasser beziehen (und nicht auf Niedrigwasser).

4.1.2 Beurteilung:

Die Wirkungsprognose für die **Kuppen- und Hanglage** ist aus Sicht von kup eine überschlägige Abschätzung, die lediglich eine Größenordnung für die

Grundwasserabsenkung vermitteln kann. Damit weisen diese Prognosen aus grundwasserhydraulischer Sicht nur eine geringe Belastbarkeit auf.

Eine Ausnahme bildet die Prognose 0 %-Änderung für den Dotationsbereich Abhau. Der Prognose für den Dotationsbereich Abhau kann sich kup anschließen.

Die für die laterale **Abgrenzung der Tallagen** verwendeten Grundlagen und Kriterien (geologische Karte, grundwasserbeeinflusste Biotoptypen und ggf. digitales Geländemodell) sind für kup aus methodischer Sicht in Ordnung. Jedoch ist die Umsetzung der Abgrenzung (Abbildung 57 auf Seite 257 im Antragsteil E.I) mit den zur Verfügung stehenden Unterlagen nicht prüfbar.

Der differenzierten Betrachtung der **Tallagen** und dem dort vorherrschenden grundsätzlichen **Systemverständnis** zur Wechselwirkung Fließgewässer-Grundwasser gemäß den Antragsunterlagen kann sich kup grundsätzlich anschließen. Das Systemverständnis zur Wechselwirkung Fließgewässer-Grundwasser in den Tallagen wird jedoch lediglich mit Literaturangaben und zwei Grundwasserstands-Messreihen begründet. Lokale Nachweise zur Anwendbarkeit dieser Systemvorstellung mit parallel gemessenen Wasserständen in Fließgewässern und im Grundwasser, haben wir in den Antragsunterlagen nicht gefunden. Berechnungen der Wasserstandsänderung als Folge der Abflussminderung für konkret auftretende Situationen an Gewässern haben wir ebenfalls nicht gefunden. Derartige Auswertungen würden die Nachvollziehbarkeit der Aussagen und Prognosen der Schluchseewerke AG unterstützen.

Speziell ist für die quartäre **Talfüllung im Bereich des Unterbeckens** (diese zählt per Definition und ausweislich Abbildung 5 in Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil II, Teilschutzgut Grundwasser – Hydrogeologie zu den Tallagen) nach Auffassung von kup der in den Antragsunterlagen genannte Betrag der Grundwasserabsenkung von 0 bis 10 cm nicht zutreffend. Nach Auffassung von kup kommt es in den quartären Talfüllungen unter dem Unterbecken zu Grundwasserstandsaufhöhungen von knapp über 10 m im Osten und einigen 10er-Metern im Westen.

4.1.3 Empfehlung

Es sollte geklärt werden, ob die aus grundwasserhydraulischer Sicht wenig belastbaren Prognosen zu den Grundwasserstandsabsenkungen für **Kuppen- und Hanglagen** in weitere, insbesondere in die naturschutzfachlichen Bewertungen des geplanten Projekts einfließen. Sofern mit diesen Zahlenangaben zu den Kuppen- und

Hanglagen relevante Beurteilungen erfolgen, wäre aus Sicht von kup eine Vertiefung und Absicherung der Prognostik zu diskutieren.

Zum Nachweis des **Tallagenmodells** sollten zu den offenen Fragen betreffend

- der räumlichen Abgrenzung der Tallagen
- der Wechselwirkung Fließgewässer-Grundwasser anhand von Parallelmessungen
- der Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse für konkrete Situationen

ergänzende Auswertungen und prüfbare Nachweise angefordert werden.

Inwieweit der Referenzzustand Mittelwasser anstatt Niedrigwasser relevant ist, muss aus ökologischer Sicht beurteilt werden.

4.2 Quellen

4.2.1 Sachverhalt

Eine Beschreibung der Methodik für die Berechnung der Abflussminderungen findet sich in den Antragsteilen unter anderem im Antragsteil E.I, (Seite 260). Demnach ist die Methodik vergleichbar zum Vorgehen bei den Fließgewässern. Allerdings haben wir keine Dokumentation der Berechnung der Abflussminderungen an den Quellen gefunden (Suche beschränkte sich auf Antragsteil E.I; Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil I, Teilschutzgut Oberflächenwasser – Hydrologie; Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil II, Teilschutzgut Grundwasser – Hydrogeologie; D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser – Teilschutzgut Oberflächenwasser – Quellen und Fließgewässer)

4.2.2 Beurteilung

Eine beurteilungsfähige Berechnung von Abflussminderungen für die Quellen (vergleichbar zu den Fließgewässern) haben wir nicht gefunden.

4.2.3 *Empfehlung*

Sofern mit den Abflussminderungen an den Quellen relevante Beurteilungen erfolgen, wäre aus Sicht von kup eine Dokumentation der Prognostik der Abflussminderungen zu diskutieren. Sollten wir eine entsprechende Dokumentation übersehen haben, bitten wir um Nennung des Dokuments, so dass eine Sichtung vorgenommen werden kann.

4.3 **Fließgewässer**

4.3.1 *Sachverhalt*

Die Auswirkungen der Bergwasserdrainagen auf die Fließgewässer werden im Antragsteil E.I im Wesentlichen unter methodischen Aspekten beschrieben. Eine detaillierte Beschreibung auch im Hinblick auf die Ergebnisse der Prognostik befindet sich im Antragsteil D.I (Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil I, Teilschutzgut Oberflächenwasser – Hydrologie).

Die Basis für die Ermittlung der Auswirkungen sind einerseits die berechneten Bergwasserdrainagen und andererseits sogenannte Wirkzonen. Die Bergwasserdrainagen werden dabei als Bilanzverlust (Wasserbilanz) in der Verwitterungszone / Auflockerungszone angesehen, da sich durch die Bergwasserdrainagen die Tiefensickerung aus der Verwitterungszone / Auflockerungszone erhöht. Mit den Wirkzonen wird die Intensität der Tiefensickerung (und damit des Bilanzverlusts) abgeschätzt. Dabei werden u.a. Aspekte wie die Entfernung zu den Bauwerken und bekannte Störungszonen, aber auch bauliche Gegebenheiten und Grundwasseranreicherungen (siehe Kapitel 5.1) berücksichtigt. Hieraus ergibt sich ein Rasterdatensatz in einem Geografischen Informationssystem (GIS) für die Tiefensickerung aus der Verwitterungszone / Auflockerungszone.

Diese Tiefensickerung ist zugleich die Ursache für den Bilanzverlust (Wasserbilanz) für die Fließgewässer. Dieser Annahme liegt das Systemverständnis zu Grunde, dass die Fließgewässer aus dem Grundwasser gespeist werden. Die Übertragung der Tiefensickerung auf das Fließgewässernetz erfolgt über dessen Teileinzugsgebiete. In einem ersten Schritt bilden die Auslässe (unterstromiges Ende) der Teileinzugsgebiete die Stützstellen für die Abflussminderung der Fließgewässer. In einem zweiten Schritt wird über eine GIS-Funktion diese Abflussminderung auf die Fließstrecken verteilt.

Analog zur Berechnung der Bergwasserdrainage werden zwei Situationen betrachtet: Bauzeit und Betriebsphase.

Die Bezugsgröße für die Ermittlung der Auswirkungen sind die gemessenen Abflussverhältnisse während einer Niedrigwassersituation im Herbst 2012. Die in Teileinzugsgebieten gemessenen Niedrigwasserspenden wurden dazu regionalisiert und auf das Gewässernetz übertragen.

4.3.2 *Beurteilung*

Insgesamt beurteilen wir die gewählte Vorgehensweise als sachgerecht. Die gewählten Vereinfachungen (z.B. Interpolationen, Regionalisierungen) und Schematisierungen (z.B. Verwendung von Wirkzonen, Systemvorstellung Interaktion Grundwasser-Fließgewässer) sind unvermeidbar bei der Bearbeitung derartiger Fragestellungen. Die dazu verwendeten Methoden (GIS und dessen Routinen) entsprechen dabei einer gängigen fachlichen Praxis.

Im Hinblick auf die Umweltauswirkungen ist festzuhalten, dass eine Niedrigwassersituation als Referenz verwendet wird.

Darauf hinzuweisen ist, dass die einzelnen Berechnungsschritte und Verschneidungen im GIS nicht auf Richtigkeit geprüft werden können. Von Kup wurden die Zahlenangaben zur Minderung des Gewässerabflusses in Tabelle 7 (Seite 77/78 im Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil I, Teilschutzgut Oberflächenwasser – Hydrologie) überschlägig auf Plausibilität geprüft. Dabei ergaben sich lediglich zwei Auffälligkeiten (siehe Kap. 4.3.3, Empfehlung).

4.3.3 *Empfehlung*

- Die in Tabelle 7 (Seite 77 im Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil I, Teilschutzgut Oberflächenwasser – Hydrologie) ausgewiesene Minderung für die Betriebsphase für den Gewerbebach mit 0 l/s können wir nicht nachvollziehen. Nach unserer Einschätzung ist die oberstromige Minderung aus dem Oberlauf in Höhe von 8,14 l/s wirksam (siehe auch Text in D.I auf Seite 74). Wir regen eine Klärung an. Allerdings dürfte diese Zahl für das Verfahren u.U. wenig relevant sein, da die Zahlenangaben in Tabelle 7 nach Dotation (siehe Kap. 5.2) u.E. korrekt sind.

- Wir regen die Klärung an, ob bei den Berechnungen der Minderungen für den Haselbach, der Wegfall des Einzugsgebiets durch das Haselbecken berücksichtigt wurde.

4.4 Bergsee

4.4.1 Sachverhalt

In den von kup geprüften Unterlagen wird lediglich auf einen See, den Bergsee eingegangen. Demnach (Seite 76, Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil I, Teilschutzgut Oberflächenwasser – Hydrologie) wird auf eine Minderung des Abflusses im Einzugsgebiet des Bergsees verwiesen. Nachzulesen ist, dass sich diese wegen der Regelung der Auslässe nicht auf den Seewasserspiegel auswirkt.

4.4.2 Beurteilung

Die Aussagen zum Seewasserspiegel können wir nachvollziehen. Kup weist darauf hin, dass bei vielen limnologischen Fragestellungen der Wasserumsatz von Bedeutung ist. Inwieweit dies in anderen, von kup nicht geprüften Antragsteilen, thematisiert wird, haben wir nicht geprüft.

4.4.3 Empfehlung

Kup empfiehlt die Klärung der Wasserbilanzfrage für den Bergsee.

5 Grundwasseranreicherung und Dotationen in Fließgewässern

5.1 Grundwasseranreicherung Rohrrigole Abhau

5.1.1 Sachverhalt

Im Bereich des Oberbeckens (Hornbergbecken II) ist eine umlaufende Rohrrigole vorgesehen. Die Installation ist bereits bei Baubeginn geplant. Gemäß Antragsteil E.I, Seite 276 wird die Rohrrigole in mindestens 24 Abschnitte unterteilt. In der Kombination von Unterteilung und Speisung durch eine separate Ringleitung ist eine getrennte Beschickung der 24 Abschnitte mit unterschiedlichen Wassermengen möglich. Diese Rohrrigole ersetzt die ursprünglich vorgesehenen Infiltrationsbrunnen.

Über die Rohrrigole wird Wasser aus dem benachbarten Hornbergbecken I in den Verwitterungsbereich infiltriert, um vorhabenbedingte Defizite auszugleichen (Vermeidungsmaßnahme). Die qualitative Eignung des Wassers aus dem Hornbergbecken wird permanent geprüft. Ferner ist eine Aufbereitung vorgesehen.

Die Grundwasseranreicherung mittels Rohrrigole erfolgt gesteuert, um die natürliche Grundwasserstandsdynamik abzubilden.

5.1.2 Beurteilung

Der geplante Einsatz eines Rohrrigolensystems anstatt von Brunnen wird seitens kup ausdrücklich begrüßt, da sowohl eine gleichmäßigere Verteilung stattfinden kann als auch eine erhöhte Kapazität gegeben ist.

Die vorgesehene Steuerung halten wir für geeignet, um die gewünschte, möglichst naturnahe Grundwasserdynamik zu erzielen. Nicht vollständig nachvollziehbar ist für kup die Verfügbarkeit von Wasser für die Dynamisierung. Bei der im Antragsteil E.I ermittelten Rate für die Grundwasseranreicherung von 35 l/s (bauzeitlich) handelt es sich nach unserer Einschätzung um einen zeitlichen Mittelwert. Für die Betriebsphase werden in E.I keine Zahlen genannt, überschlägig geht kup von einem Mittelwert von ca. 29 l/s (14,4 l/s Flächenversiegelung und 14,7 l/s Bergwasserdrainage) für die Betriebsphase aus.

Für die Dynamisierung im Bereich des Abbaus dürfte zeitweise deutlich mehr Wasser als im Mittel benötigt werden. Eine entsprechende Bemessung/Abschätzung der „kurzzeitigen Maximal-Anreicherung (Dauer und Rate)“ haben wir nicht gefunden.

Die qualitative Eignung des Infiltrationswassers wurde durch kup nicht geprüft, da dies letztlich ein gewässerökologisches Thema ist.

5.1.3 *Empfehlung*

Wir regen an, die „kurzzeitige Maximal-Anreicherung (Dauer und Rate)“ zu klären. Ferner wird vorgeschlagen, dass die Erfahrungen aus der Steuerung der Anreicherung nach ca. 3 bis 5 Jahren Betrieb dokumentiert werden und erforderliche Modifikationen oder Optimierungsmöglichkeiten bewertet und ggf. umgesetzt werden.

5.2 *Punktuelle Fließgewässer-Dotationen*

5.2.1 *Sachverhalt*

Die Fließgewässerdotationen werden im Antragsteil E.I auf Seite 309 erwähnt und auf den Sachverhalt hingewiesen, dass es sich um punktuelle Dotationen handelt. Das Wasser wird dem Wirkraum von außen zugeführt.

Gemäß Antragsteil E.I, Seite 302 wird das Defizit für die Gewässerabflüsse während der Bauphase mit 103,6 l/s beziffert und in der Betriebsphase mit 49,8 l/s. Zusätzlich wurde informativ Antragsteil B.VI gesichtet. Demnach sind als punktuelle Dotationen der Fließgewässer bauzeitlich ca. 36,7 l/s und während des Betriebs der Anlage ca. 22 l/s vorgesehen.

Ferner wird im Antragsteil B.VI dargestellt, dass für die Fließgewässerdotations analog zur Grundwasseranreicherung eine Mengenregelung vorgesehen ist und eine Steuerung erfolgen soll. Aber nach Durchsicht von Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil I, Teilschutzgut Oberflächenwasser – Hydrologie haben wir eher den Eindruck, dass keine Mengenregelung wie bei der Grundwasseranreicherung (in Abhängigkeit von der Hydrologie) vorgesehen ist.

In Tabellen und Plänen sind die geplanten Raten getrennt nach Bauzeit und Betriebsphase für die einzelnen Zugangspunkte dokumentiert.

Die Wirkungen der Fließgewässerdotationen sind im Antragsteil D.I, (Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil I, Teilschutzgut Oberflächenwasser – Hydrologie) beschrieben. Darauf hinzuweisen ist, dass die

einzelnen Berechnungsschritte und Verschneidungen im GIS (z.B. Zahlenangaben in Anlage 6.1) nicht auf Richtigkeit geprüft werden können. Von kup wurden die Zahlenangaben zur Minderung des Gewässerabflusses unter Berücksichtigung der Dotationen in Tabelle 7 (Seite 77/78 im Antragsteil D.I, Umweltverträglichkeitsstudie, Schutzgut Wasser, Teil I, Teilschutzgut Oberflächenwasser – Hydrologie) überschlägig auf Plausibilität geprüft. Dabei ergab sich eine Auffälligkeit für den Gewerbebach (siehe 5.2.3, Empfehlung).

5.2.2 *Beurteilung*

kup sieht die Fließgewässerdotationen grundsätzlich als geeignet an, um Defizite auszugleichen.

Die qualitative Eignung des Dotationswassers wurde durch kup nicht geprüft, da dies letztlich ein gewässerökologisches Thema ist.

5.2.3 *Empfehlung*

- Wir regen an, die Frage der Mengenregelung (Konstant oder Hydrologie-Abhängig) zu klären.
- Ferner schlagen wir die Klärung der für den Gewerbebach in Tabelle 7 dargestellten Minderung nach Dotation für die Bau- und insbesondere die Betriebsphase vor. Die Anrechnung von „Dotations-Überschüssen“ aus den Oberläufen sollte in geeigneter Form nachvollziehbar sein.
- Die Erfahrungen aus der Steuerung der Dotation sollten nach ca. 3 bis 5 Jahren Betrieb dokumentiert werden und erforderliche Modifikationen oder Optimierungsmöglichkeiten bewertet und ggf. umgesetzt werden.

6 Auswirkungen auf die Thermalquellen Bad Säckingen

Im Hinblick auf die Auswirkungen auf die Thermalquellen in Bad Säckingen werden in den nachfolgenden Unterkapiteln folgende Auswirkungen getrennt diskutiert:

- bauzeitliche und betriebsbedingte/anlagenbedingte Auswirkungen durch den Bergwasserandrang der Untertagebauwerke
- bauzeitliche Auswirkungen während des Baus des Unterbeckens
- betriebsbedingte/anlagenbedingte Auswirkungen durch das Unterbecken

6.1 **Bauzeitliche und betriebsbedingte/anlagenbedingte Auswirkungen durch den Bergwasserandrang der Untertagebauwerke**

6.1.1 *Sachverhalt*

Das an den Thermalquellen von Bad Säckingen gewonnene Thermomineralwasser besteht aus einer räumlichen und zum Teil auch zeitlich variablen Mischung von drei Grundwasserkomponenten aus östlicher, südlicher und nördlicher Richtung. Das sogenannte „Jungwasser“ strömt aus nördlicher Richtung den Quellen zu.

Nach derzeitiger Vorstellung wird der Bergwasserandrang der Untertagebauwerke durch Einsickerung aus der Auflockerungs- / Verwitterungszone gespeist.

6.1.2 *Beurteilung*

Im tieferen Kristallin ist von einer Nord-Süd gerichteten Grundströmung (vom Schwarzwald hin zum Rheintal) auszugehen. Ein geringer, nicht näher quantifizierbarer Teil des Bergwasserandrangs kann sich auch als Defizit in dieser Nord-Süd gerichteten Grundströmung (und nicht nur als Defizit in der Auflockerungs- / Verwitterungszone) äußern. Dadurch sind allerdings keine kritischen Auswirkungen im Hinblick auf die Säckinger Quellen zu erwarten, da eine Nachspeisung der Jungwasser-Komponente im nördlichen Zustrom innerhalb des quantitativen Schutzgebiets möglich ist.

6.1.3 *Empfehlung*

Entfällt

6.2 Bauzeitliche Auswirkungen während des Baus des Unterbeckens

6.2.1 Sachverhalt

Bauzeitliche Grundwasserhaltungen sind insbesondere mit dem Bau der Hauptsperre (12 l/s) und des Auslaufbauwerks des Unterwasserstollens (3 – 5 l/s) verbunden (siehe Antragteil E.I, Seite 315).

6.2.2 Beurteilung

Durch die genannten bauzeitlichen Grundwasserhaltungen sind u.E. keine kritischen Auswirkungen im Hinblick auf die Säckinger Quellen zu erwarten. Einerseits ist auch hier eine Nachspeisung des Defizits der Jungwasser-Komponente im nördlichen Zustrom innerhalb des quantitativen Schutzgebiets möglich. Andererseits ist auch die Dauer der Grundwasserhaltung in Relation zu den Grundwasser-Aufenthaltszeiten begrenzt.

6.2.3 Empfehlung

Entfällt

6.3 Betriebsbedingte/anlagenbedingte Auswirkungen durch das Unterbecken

6.3.1 Sachverhalt

Im Haselbachtal werden Hauptsperre sowie zwei Abschlussdämme für das Unterbecken (Haselbecken) erstellt. Auswertungen von oberflächennahen Grundwasserstandsinformationen haben ergeben, dass gegenwärtig der Abstrom von Grundwasser aus dem Bereich des Haselbachtals in Richtung Westen erfolgt, während am östlichen Ende des Unterbeckens (Bereich Abschlussdamm II) eine oberflächennahe unterirdische Wasserscheide die derzeitige Grenze für den Abstrom zu den Fassungen der Thermalquellen in Bad Säckingen bildet.

In der Betriebsphase ergeben sich je nach Füllzustand des Haselbeckens variable Drücke. Dabei liegt der zeitliche Mittelwert der Beckenfüllung mit 383 m ü. NN nur wenig höher als der Wasserstand im regulierten Bergsee (382,20 m ü. NN), allerdings deutlich höher als der Grundwasserstand im Quartär (z.B. AUD 31 am Abschlussdamm II mit 367 m ü. NN bis 375 m ü. NN).

Das Unterbecken zeigt mit einem Absenkziel von 355 m ü. NN und einem Stauziel von 400 m ü. NN eine große Bandbreite auf. Allerdings soll das Stauziel 400 m ü. NN sehr selten - nur bei den alle 20 Jahre vorgesehenen Revisionen – auftreten.

Durch den Wassereinstau im Unterbecken ergeben sich entsprechende lokale wasserwirtschaftliche Projektwirkungen. Darüber hinaus ist jedoch die Frage von Bedeutung, ob durch das Projekt großräumige Auswirkungen auf die Thermalquellen von Bad Säckingen ausgelöst werden können.

Um insbesondere qualitative Beeinträchtigungen der Thermalquellen Bad Säckingen zu verhindern, muss präventiv sichergestellt werden, dass kein nennenswert erhöhter nördlicher Zustrom zu Folge des Haselbeckens zu den Thermalquellen erfolgt.

Vom Vorhabenträger werden daher verschiedene Maßnahmen zur Vermeidung von nicht akzeptablen Auswirkungen des Vorhabens vorgesehen. Am Haselbecken werden im Bereich des Abschlussdamms II vorsorglich 4 über das Lockergestein bis ggf. in den Gneis hinein verfilterte Brunnen erstellt, die auch unter ungünstigen Umständen den Austausch zwischen Grund- und Oberflächenwasser sicherstellen und eine Zunahme des Abflusses in Richtung Thermalquellen verhindern sollen. Falls erforderlich, werden die in den Brunnen installierten Pumpen in Betrieb genommen. Bei zu großem Wasseranfall sind zusätzlich tiefreichende Injektionen im Bereich der Bohrpfahlwand (Wasserseite des Dammfusses) vorgesehen. Die Überwachung der Maßnahmen am Abschlussdamm II erfolgt an einer Bohrung.

Entlang des südlichen Beckenrandes zwischen der Hauptsperre und dem Abschlussdamm II sind Injektionsschleier vorgesehen. Auch hier ist die Überwachung des Dichtungserfolgs vorgesehen.

6.3.2 *Beurteilung*

Insgesamt werden seitens des Vorhabenträgers gemäß den Ausführungen im Antragsteil E.I, Seite 386 keine Auswirkungen auf die Thermalquellen in Bad Säckingen erwartet. Diese Einschätzung basiert auf folgenden Annahmen:

- Ungehinderter Austausch zwischen Grundwasser und oberirdischen Gewässer
- Nicht-Vorhandensein einer tiefreichenden Störung mit erhöhten Durchlässigkeiten

Wiederholte Vorfälle in der näheren Umgebung der Thermalquellen belegen, dass das Thermalwasser-System sehr sensibel auf bauliche Eingriffe in der gesättigten Zone reagiert. Der Betrieb des Haselbeckens ist zwangsläufig mit erheblichen Druckveränderungen im System verbunden.

Wie stark und in welcher Form sich die zeitlich variierenden Drücke im Haselbecken auf das komplexe Grundwassersystem auswirken werden, kann anhand der verfügbaren geologischen und hydrologischen Daten aus unserer Sicht nur grob abgeschätzt (auch die Beurteilung der Schluchseewerke basiert auf zwei Annahmen) und vermutet werden.

Insgesamt weicht dabei unsere Beurteilung in zwei Punkten von der Beurteilung des Vorhabenträgers ab:

- kup ist nicht überzeugt, dass mit einer begrenzten Anzahl an Bohrungen die Komplexität und Variabilität des Systems erfasst werden kann und damit eine erhöhte Aussickerung im Bereich des Abschlussdamms sicher festgestellt werden kann.
- Der Vorhabenträger geht wegen der unterstellten oberflächennahen Vorflutverhältnisse davon aus, dass laterale Versickerungen und Unterströmungen der Bauwerke zu vermeiden sind. Aus Sicht von kup muss auch eine direkte vertikale Versickerung aus dem Becken in größere Tiefen / Schichten (auch auf dem Umweg über den Hangschutt) betrachtet werden. Sofern ein tiefes Vorflutniveau nicht ausgeschlossen werden kann (immerhin zeigt die von Bad Säckingen südlich des Beckenstandorts erstellte Bohrung B6 ein sehr tiefes Potenzial!) ist damit zusätzlich zu gewährleisten, dass die Beckensohle und der Übergang zu den Flanken flächig ausreichend dicht sind.

6.3.3 Empfehlung

Die Dichtung des Unterbeckens sollte nicht nur entlang vertikaler Dichtungsebenen erzeugt werden. Aus Sicht von kup ist eine flächenhaft abgedichtete Beckenbasis, welche die Sohle und die Flanken umfasst, zu bevorzugen. Daher wird empfohlen, eine entsprechende Umsetzung prüfen zu lassen.

7 Monitoringkonzept Hydrogeologie

7.1 Monitoring

7.1.1 Sachverhalt

Zur Überwachung der vorhabensbedingten Auswirkungen ist ein hydrogeologisches Monitoringkonzept vorgesehen (Antragsteil E.I, Seite 389 ff.). Das hydrogeologische Monitoring umfasst Grundwasser, Bergwasser, Quellen und Fließgewässer sowie Klimastationen. Es werden u.a. die Errichtung von neuen Grundwassermessstellen und Flumen, der Einsatz von Datenloggern und die Messung hydrochemischer Parameter beschrieben.

7.1.2 Beurteilung

Aus Sicht von kup besteht kein wesentlicher Ergänzungsbedarf zu den Vorschlägen. Zum Nachweis eines antragskonformen Bauablaufs ist die Überwachung der Einhaltung der Wasserrechte („Monitoring Bergwasser“) von besonderer Bedeutung.

Wie bereits im Kontext mit den Auswirkungen des Unterbeckens auf die Thermalquellen Bad Säckingen andiskutiert, gehen wir nicht davon aus, dass mit einer begrenzten Anzahl an Bohrungen im Bereich des Unterbeckens (4 Abwehrbrunnen und 9 Grundwassermessstellen) die Komplexität und Variabilität des Systems vollständig erfasst werden kann. Zudem ist die vorgesehene Begrenzung der Bohrtiefe auf 150 m in Frage zu stellen.

7.1.3 Empfehlung

- Eine Begrenzung der Bohrtiefe auf 150 m für die Grundwassermessstellen im Bereich Unterbecken-Thermalquellen sollte als Orientierung verstanden werden. Eine Vertiefung in Abhängigkeit von den Bohrergebnissen sollte vorgesehen werden.
- Die in E.I auf Seite 391 unter der Zwischenüberschrift „Vorhabensbereich Untertagebauwerke“ beschriebene Nachverdichtung des Grundwassermessstellennetzes beim Antreffen von zusätzlichen Störungszonen mit Wasserführung („kann verdichtet werden“) sollte im Zuge der Genehmigung als verbindliche Pflicht geregelt werden.

7.2 Hydrogeologische Bauaufsicht - Sachverständiger Hydrogeologie

7.2.1 Sachverhalt

Gemäß E.I, Seite 399 ist vorgesehen, eine hydrogeologische Bauaufsicht einzurichten.

7.2.2 Beurteilung

Auf Grund der Komplexität und des Umfangs des Monitorings wird eine hydrogeologische Bauaufsicht als wichtiges Instrument zur Kontrolle und Koordination angesehen. Die Begrifflichkeit Bauaufsicht könnte dahingehend interpretiert werden, dass dies nur während der Bauzeit und nicht während des Betriebs vorgesehen ist. Da sich die betriebsbedingten Auswirkungen nur unwesentlich von den bauzeitlichen unterscheiden, halten wir eine entsprechende Instanz auch während des Betriebs für erforderlich.

7.2.3 Empfehlung

Die Einrichtung eines „Sachverständigen für Hydrogeologie“ während Bau und Betrieb des geplanten PSW Atdorf sollte im Zuge der Genehmigung verbindlich geregelt werden. Zusätzlich zu den in E.I, Seite 399 beschriebenen Funktionen, wäre explizit auch die Einhaltung der erteilten Wasserrechte und die Steuerung der Grundwasseranreicherung und Fließgewässerdotations aufzunehmen.